

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. März 2001 (29.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/21977 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 65/34, B60T 13/74, B61H 5/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/09271**

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2000 (22.09.2000)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
199 45 701.8 23. September 1999 (23.09.1999) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR SCHIENEN-
FAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Strasse 80,
80809 München (DE).**

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WOLFSTEINER,
Peter [DE/DE]; Winzererstrasse 136, 80797 München
(DE). FUDERER, Erich [DE/DE]; Waldstrasse 7a, 82265
Fürstenfeldbruck (DE). STALTMEIR, Josef [DE/DE];
Milbertshofenerstrasse 6A, 80807 München (DE).**

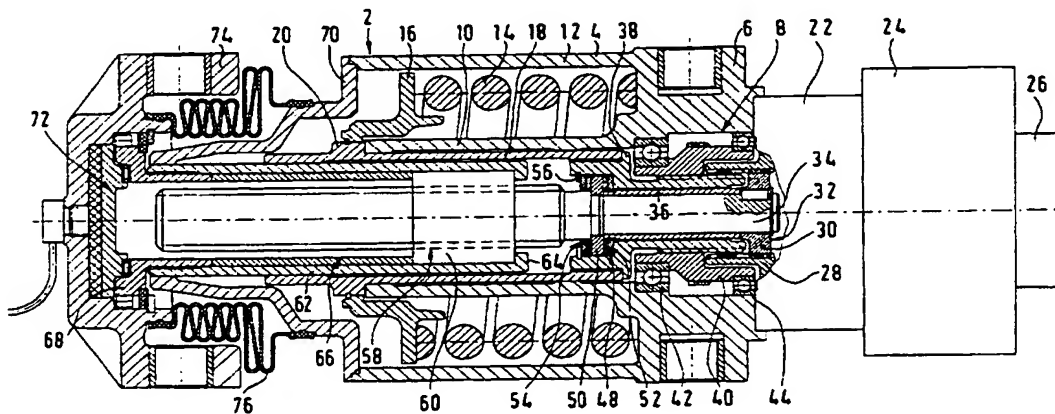
(81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): **ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **BRAKE ACTUATOR**

(54) Bezeichnung: **BREMSAKTUATOR**



(57) Abstract: The invention relates to a brake actuator, especially a brake actuator for rail vehicle brake calipers for a disc brake. Said brake actuator comprises a service brake unit with an electromotive drive system (24, 106) for clamping and releasing the brake, a safety brake unit with a pre-loaded spring device (14, 14') for clamping the brake, and a brake spindle (34, 134) for converting the movements of the electromotive drive system into a translatory movement for activating a brake clamping mechanism; especially for activating brake calipers (80). The invention is characterized in that the pre-loaded spring device (14, 14') and the brake spindle (34, 134) are positioned coaxially in relation to each other and are mechanically series-connected.

(57) Zusammenfassung: Ein Bremsaktuators, insbesondere Bremsaktuators für eine Schienenfahrzeug-Bremszange für eine Scheibenbremse, mit einer Betriebsbremseinheit mit einem elektromotorischen Antrieb (24, 106) zum Zuspanssen und Lösen der Bremse, einer Sicherheitsbremseinheit mit einer Speicherfedereinrichtung (14, 14') zum Zuspanssen der Bremse und einer Bremsspindel (34, 134) zum Umsetzen der Bewegungen des elektromotorischen Antriebes in eine translatorische Bewegung zum Betätigen einer Bremszuspanssmechanik; insbesondere zum Betätigen einer Bremszange (80), zeichnet sich dadurch aus, daß die Speicherfedereinrichtung (14, 14') und die Bremsspindel (34, 134) koaxial zueinander angeordnet und mechanisch in Reihe geschaltet sind.

WO 01/21977 A1



europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Bremsaktuator

Die Erfindung betrifft einen Bremsaktuator, insbesondere für eine Schienenfahrzeug-bremszange für eine Scheibenbremse.

5

Aus der DE 195 14 463 C1 ist eine Bremszangeneinheit für Scheibenbremsen von Fahrzeugen, insbesondere von Schienenfahrzeugen bekannt, welche eine Bremszange mit zwei Zangenhebeln aufweist, von denen einer über ein Exzentergetriebe betätigbar ist und von denen der andere an einem Gehäuse gelagert ist. Diese

10

Bremszangeneinheit stellt einen Bremsaktuator dar, der einerseits einen elektromotorischen Antrieb aufweist und der andererseits eine Sicherheitsbremseinheit mit einer Speichereinrichtung zum Zuspinnen der Bremse umfaßt.

15

Die DE 198 04 454 A1 zeigt eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge. Bei dieser Scheibenbremse ist das Untersetzungsgetriebe als Rollengewindetrieb mit Rückführung der Gewinderollen ausgebildet.

20

Die DE 30 48 766 zeigt eine Zuspannvorrichtung für Feststellbremsen von Schienenfahrzeugen, welche ebenfalls elektromotorisch betätigt wird, wobei der Elektromotor über ein Untersetzungsgetriebe ein Umsetzgetriebe für das Umsetzen der Drehbewegung in eine Longitudinal-Bewegung eines Betätigungsgliedes aufweist.

25

Die EP 0 129 969 zeigt darüber hinaus einen Bremsaktuator, bei dem es möglich ist, eine Bremskraft erzeugende Feder über eine Elektromotoranordnung zu spannen.

30

Im wesentlichen werden derzeit im Schienenfahrzeugbereich zwei Rad-Bremsysteme eingesetzt: pneumatische Bremssysteme (zu denen auch elektropneumatische Systeme und Vakuumbremsen gerechnet werden können) und (elektro-)hydraulische Bremssysteme. Rein elektromechanische Bremssysteme haben sich bisher nicht im nennenswerten Umfang am Markt etablieren können.

Die Krafterzeugung wird bei beiden Technologien durch Kolben in Zylindern realisiert, welche i.allg. nur eine Wirkrichtung besitzen. Die Rückstellung der Kolben erfolgt durch die infolge der elastischen Verformung des Bremsgestänges auftretenden

Kräfte sowie durch Rückstellfedern, die zudem das Einnehmen einer Endlage sicherstellen.

Die lokale Energiespeicherung für den Fall von Versorgungsunterbrechungen erfolgt bei pneumatischen Systemen in Druckluftbehältern bzw. bei hydraulischen Systemen in entsprechenden Hydrobehältern und bei elektromechanischen Systemen durch Zusatzbatterien oder eine redundante Stromversorgung. Zusätzlich beinhalten passive Systeme die Möglichkeit des einmaligen Zuspännens durch die in der Feder gespeicherte Energie.

Vor diesem Hintergrund setzt die Erfindung bei der Aufgabe an, einen Bremsaktor zu schaffen, der eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet und kompakt sowie kostengünstig aufgebaut ist.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch den Gegenstand des Anspruches 1. Anders als beim Stand der Technik sind dabei die Speicherfedereinrichtung und die Bremsspindel coaxial zueinander angeordnet, was eine sehr platzsparende und kostengünstige Anordnung dieser Bauelemente bedeutet. Durch diese Anordnung ist es zudem möglich, die Bremsspindel und die Speicherfeder mechanisch derart auf einfache Weise „in Reihe“ zu schalten, daß verhindert wird, daß sie im Betriebsbremsfall gemeinsam die Bremskraft erzeugen. Die Sicherheitsfeder kann als Parkbremse genutzt werden und auch als Notbremse bei einem Defekt (z.B. Strom-, Elektronik oder Motorausfall). Vorteilhaft ist auch der geringe Energiebedarf bei kleinen Bremskräften.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bremsaktors für eine Bremszangeneinheit für Schienenfahrzeuge;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie A-A aus Fig. 1;

- Fig. 3 eine Prinzipskizze, welche das Einbauprinzip des erfindungsgemäßen Bremsaktuators in einer Schienenfahrzeug-Bremszangeneinheit veranschaulicht;
- Fig. 4 den Bremsaktor aus Fig. 1 in eingebremster Stellung des Federspeichers;
- Fig. 5 den Bremsaktor aus Fig. 1 in Lösestellung des Federspeichers;
- Fig. 6 den Bremsaktor aus Fig. 1 bei einer Betriebsbremsung mit Hilfe des Elektromotorantriebes;
- Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bremsaktuators;
- Fig. 8 den Bremsaktor aus Fig. 7 in eingebremster Stellung des Federspeichers;
- Fig. 9 den Bremsaktor aus Fig. 7 in Lösestellung des Federspeichers;
- Fig. 10 den Bremsaktor aus Fig. 7 bei einer Betriebsbremsung mit Hilfe des Elektromotorantriebes;
- Fig. 11 eine konstruktive Variante des Ausführungsbeispiels aus Fig. 7.

Fig. 1 zeigt einen Bremsakt (vielfach auch Aktuator genannt) 2 mit einem im wesentlichen hohlzylindrischen Gehäuse 4, das zu einem axialen Ende hin von einem Deckelabschnitt 6 abgeschlossen wird, welches eine zentrische Bohrung 8 aufweist. Ausgehend vom Deckelabschnitt 6 ist das Gehäuse 4 im wesentlichen doppelwandig ausgebildet, wobei in dem Raum zwischen der inneren Wandung 10 und der äußeren Wandung 12 eine Speicherfeder 14 angeordnet ist. Die Speicher-(Schrauben-)feder 14 stützt sich an einem ihrer Enden am Deckelabschnitt 8 ab, an ihrem anderen axialen Ende wirkt sie auf einen ringartigen Schieber 16, der an seinem Innenumfang auf einer Hülse 18 mit einem Bund 20 befestigt ist. Der Außenumfang der Hülse 18 ist an der Innenwandung der inneren Wandung 10 verschieblich geführt. Die Hülse 18 steht ferner mit ihrem vom Deckelabschnitt abgewandten Ende am axialen Ende der Innenwandung 10 vorbei mit dem Bund 20 axial über das Ende des Gehäuses 4 vor.

An den Deckelabschnitt 6 sind an der von der Speicherfeder 14 abgewandten Seite in dieser axialen Folge ein Getriebe 22, ein Elektromotor 24 und eine (z.B. elektromagnetische) Haltebremse 26 angesetzt. Das Getriebe 22 weist an seiner zum De-

ckelabschnitt weisenden axialen Seite einen Hohlwellenansatz 28 als Abtriebswelle auf. Der Hohlwellenansatz 28 ist an seinem Innenumfang mit axial verlaufenden Nuten versehen, in welche die Außenabschnitte eines Flügelrades/Mitnehmers 30 mit axial ausgerichteten Flügel 32 eingreifen. Auf diese Weise ist der Mitnehmer 30 relativ zur Hohlwelle 28 unverdrehbar aber axial verschieblich geführt. Der Mitnehmer 30 ist auf dem axialen Endumfang eines Bolzens (auch Bremsspindel genannt) 34 befestigt, dessen eines axiales Ende in der Hohlwelle 28 liegt und dessen anderes axiales Ende über das axiale Ende des Gehäuses 4 in den Bremskrafterzeuger vorsteht.

In dem sich an den Mitnehmer anschließenden axialen Bereich des Bolzens 34 sind über den Bolzen 34 zwei axiale Hülsen 36, 38 gesetzt. Die äußere Hülse, eine Spindelhülse 38, ist auf der inneren Hülse 36 verschieblich und relativ zu dieser verdrehbar. Die äußere Spindelhülse 38 ist an ihrem Außenumfang ca. über die Hälfte ihrer axialen Erstreckung in ihrem zum Deckelabschnitt weisenden Bereich mit einem Außengewinde versehen, welches mit dem Innengewinde einer auf der Spindelhülse 38 aufgeschraubten Mutter 40 in Eingriff steht. Die Mutter 40 ist mit zwei Lagern 42, 44 im Gehäuse 4 verdrehbar gelagert und kann über eine magnetisch wirkende Verriegelung bzw. einen Riegel 46 (siehe Fig. 2) in ihrer Drehstellung arretiert werden.

An ihrem vom Außengewinde abgewandt liegenden axialen Ende ist die Spindelhülse 38 abgestuft ausgebildet. Auf dem Außenumfang der Abstufung 48 ist das eine Ende der Hülse 20 verschraubt (oder auf andere Weise befestigt). Das vom Deckelabschnitt 6 abgewandt liegende axiale Ende der Spindelhülse 38 ist an einer Scheibe 50 mit Axiallagern 52, 54 abgestützt, die wiederum axial durch einen in einer Nut des Innenumfangs der Spindelhülse 38 liegenden Sprengring 56 gesichert sind. Die Scheibe 50 stützt sich zudem an einer radialen Abstufung des Bolzen 34 ab.

In dem sich an das axiale Ende der Spindelhülse 38 anschließenden Bereich ist der Bolzen 34 mit einer Mutter/Spindelbaueinheit 58 versehen, die beispielsweise als Kugelumlaufspindel, als Rollengewindetrieb oder als Planeten-Wälzgewindetrieb realisierbar ist. Bei Drehungen der Spindel bzw. des Bolzens 34 wird die Mutter 60 auf dem Bolzen 34 verdreht und nimmt dabei die an ihrem Außenumfang befestigte Hülse 62 mit. Die Hülse 62 ist an ihrem Innenumfang mit einem radialen Ansatz 64 ver-

sehen, der die Mutter zur einen axialen Seite hin fixiert, an ihrer anderen Seite erfolgt die Fixierung der Mutter 60 durch eine axial an die Mutter angesetzte Buchse 66, die wiederum axial über einen am Innenumfang der Hülse 62 befestigten Ring 68 gesichert ist. Zwischen dem axialen Endumfang der Buchse 62 und dem axialen Ende
5 des Gehäuses 4 erstreckt sich ein separater Gehäusedeckel 70 mit abgestufter Querschnittsgeometrie.

Der Ring bzw. die Mutter 68 ist radial an einer Jocheinrichtung 72 gelagert (siehe auch Fig. 2), die ein Ringgehäuseelement 74 umfaßt, an dem ein Hebel einer
10 Bremszange befestigbar ist. Zwischen dem Ringgehäuseelement 74 und dem Gehäusedeckel 70 ist ein Faltenbalg 76 zur Abdichtung der Jocheinrichtung 72 gegenüber dem relativ zur Jocheinrichtung 72 verschieblichen Gehäusedeckel 70 angeordnet.

15 Die Anordnung des Bremsaktuators bzw. Bremskrafterzeugers 2 in einer Scheibenbremse für Schienenfahrzeuge erschließt sich aus der Prinzipskizze der Fig. 3. Der Bremsaktuator 2 wirkt auf die einen Enden der Hebel 78 einer Bremszange 80 zum Zuspanssen von Bremsbacken 82 in Richtung einer Bremsscheibe 84, die auf einer Achse 86 befestigt ist. Dabei wird die Jocheinrichtung 72 vom Gehäuse 4 weg nach
20 außen verschoben, so daß die Bremszange 80 zuspannt.

Der erfindungsgemäße Bremsaktuator zeichnet sich dadurch aus, daß es bei baulich kompakter Anordnung gelingt, zwei vollständig voneinander getrennte Zuspansstechniken besonders kompakt miteinander zu kombinieren, denn die Bremse ist sowohl
25 durch die Speicherfeder 14 als auch durch den Elektromotor 24 zuspansbar, wobei die Speicherfeder 14 eine Sicherheitsebene für die Bremse beim Ausfall des Elektromotors bildet.

Die wesentlichen Funktionsblöcke der Bremse sind

- 30 das Gehäuse 4;
die Motor/Getriebereinheit (mit Motorbremse 26) 22, 24 zum Antreiben der Gewinde-Bremsspindel 34;
die Mutter-Spindereinheit (Bremsspindel) 58 zur Umsetzung der Drehbewegung in eine translatorische Verschiebung;

die Jocheinrichtung 72 mit Notlöse- und Kraftmesseinrichtung zur Aufbringung der
Zuspannkraft auf die Bremszange 80;

die Speicherfeder 14 (Sicherheitsfeder);

die zweite Mutter-Spindereinheit aus der Mutter 40 und der Spindelhülse 36 (Spei-
cherfederspindel) mit Verriegelung zum Gespannthalten der Speicherfeder 14
(Bremsse 46 bzw. Riegel; z.B. mit elektromagnetischer Betätigung);

ein Keilwellenprofil für die translatorischen Verschiebungen zwischen Spindel 34 und
dem Antrieb (zum Einlegen des Federspeichers).

Die Funktion der Bremse beim Einlegen des Federspeichers erschließt sich aus Fig.
4. Diese Figur zeigt die eingebremste Stellung des Federspeichers und veranschau-
licht so die Art der Bewegungen der Bremskomponenten (Rotation, Translation oder
Rotation und Translation) beim Einbremsen.

Durch ein Lösen des Riegels 76 an der Mutter 40 wird deren Haltefunktion aufgehoben,
die Speicherfeder 14 entspannt sich und baut über eine Verschiebung der
Bremssspindel 34 Bremskraft auf. Die eingelegte Motorbremse 26 verhindert hierbei
einen Abbau der Bremskraft über eine Drehung der Bremssspindel 34. Beim Ent-
spannen der Speicherfeder 34 schiebt diese den Schieberring 16 vor, welcher die
Hülse 18 mitnimmt sowie die Spindelhülsen 34 und 38 (Translation), die Hülse 62
sowie die gesamte Jocheinrichtung 72 (Translation). Dabei dreht sich die Mutter 40
auf der Spindelhülse 38, die Spindelhülse 38 sowie die übrigen verschobenen Ele-
mente drehen sich ihrerseits aber nicht.

Zum Lösen der Federspeicherbremse wird die Bremssspindel 34 vom Elektromotor 24
in Bremsrichtung angetrieben. Da sich die Bremssspindel 34 über ein Axiallager 52.
54 auf die Speicherfeder 14 abstützt, wird die Speicherfeder 14 durch die erhöhte
Bremskraft bei gelöster Verriegelung in die Lösestellung bewegt. Durch Einlegen der
Verriegelung 46 wird die Speicherfeder 14 in Löseposition gehalten. Nach dem Ver-
riegeln der Speicherfeder 14 dreht sich der Elektromotor 24 in Löserichtung und baut
damit die noch vorhandene Bremskraft ab und stellt ein bestimmtes Lüftspiel an den
Bremsbelägen ein (dieser Vorgang ist in Bild 5 nicht dargestellt). Beim Lösen der
„Speicherfederbremse“ wird die Spindel 34 sowohl gedreht als auch translatorisch
zurückgezogen.

Neben Bremsungen durch eine Betätigung der Federspeicherbremse sind Bremsungen durch Nutzung des elektromechanischen Antriebes realisierbar.

Diese Betriebsbremsungen erfolgen ausschließlich durch eine Betätigung des Elektromotors 24. Die Drehungen der Hohlwelle 28 mit Mitnehmer 30 und Bolzen 34 in Bremsrichtung führen über die Mutter-/Spindelbaueinheit 58 zu einer Überbrückung des Lüftspiels und anschließend zu einem Bremskraftaufbau. Die Drehungen der Hohlwelle 28 in entgegengesetzter Richtung führen dagegen zum Abbau von Bremskraft und zum Aufbau des Lüftspiels. Bei einer Betätigung des Elektromotors 24 ist entsprechend die Motorbremse 26 zu lösen. Da der Riegel 46 blockiert ist, kann sich die Mutter 40 nicht drehen, so daß auch die Spindelhülse 38 still steht, während die Bremsspindel 34 gedreht wird.

Der maximale Betriebsbremshub ist so ausgelegt, daß er eine Verschleißnachstellung ermöglicht. Ein separater Nachsteller zur Kompensation des Belagverschleiß ist somit nicht mehr nötig.

Zur Regelung der Zuspannkraft ist in die Jocheinrichtung 72 eine Kraftmesseinrichtung integrierbar. Um eine gezielte Einstellung des Lüftspiels beim Lösen der Bremse zu ermöglichen, wird zusätzlich zu diesem Kraftsensor auch noch ein Lagesensor benötigt. Beim Einsatz eines Servomotors ist die im Motor üblicherweise integrierte Winkelmessung als Lagemessung einsetzbar. Es sind unter Umständen auch Lösungen denkbar, die eine explizite Kraftmessung vermeiden, da die Möglichkeit besteht, die Zuspannkraft über die Steifigkeit der Zangen 80 aus einer Lagemessung zu rekonstruieren.

Der Zweck der Notlöseeinrichtung 88 besteht darin, bei Ausfall der Energieversorgung die eingelegte Federspeicherbremse lösen zu können. Bei der oben dargestellten Variante des Aktuators wird dies dadurch erreicht, daß die Momentenabstützung der Bremsspindelmutter (68) am Riegel 88 in der Jocheinrichtung 72 gelöst wird. Der gleiche Effekt könnte durch ein Lösen der Motorbremse erreicht werden, jedoch verhindert eventuell die hohe Übersetzung und die damit einhergehende Reibung des Getriebes zwischen Motor und Spindel einen ausreichenden Kraftabbau.

Eine weitere Variante der Erfindung ist in Fig. 7 und 8 dargestellt. Fig. 7 zeigt eine
Zuspannvorrichtung 102 für eine Schienenfahrzeug-Scheibenbremse 104. Die Zu-
spannvorrichtung 102 umfaßt einen Elektromotor/Getriebe 106 (mit angesetzter Mo-
torbremse 106') dessen Abtriebswelle 108 (oder die Abtriebswelle eines dem Elekt-
romotor 6 zugeordneten Getriebes) über einen Zahnriemen 110 ein Ritzel 112 an-
treibt, welches auf einer Hülse 114 befestigt ist, welche an ihrem axialen Innenum-
fang wiederum mit axial verlaufenden Nuten versehen ist. Die Funktion der Hülse
entspricht der Funktion der Hohlwelle 28 aus Fig. 1.

Auf der Hülse 114 ist eine Mutter 40' mit einem fixen Innenhülsenansatz 115 gela-
gert, der mit einem nicht selbsthemmenden Innengewinde versehen ist, welches auf
ein entsprechendes Außengewinde einer Hülse 62' verschraubt ist. Die Mutter 40'
kann wiederum über einen Magnetriegel 46' arretiert werden. Der Innenhülsenansatz
115 ist über Lager 116, 117 an einem inneren Gehäuseabsatz 4'' mit Bohrung zum
Durchführen der Bremsspindel 134 gelagert. Außen um den Hülsenansatz 115 her-
um liegt eine weitere Hülse 118, welche sich an dem nach innen an das Gehäuse 4'
angeformten Bund 4'' des Gehäuses 4' abstützt und eine Aufnahme für die konzen-
trisch zur Hülse 118 angeordnete Speicherfeder 14' bildet. Die Speicherfeder 14'
wirkt wiederum an ihrem vom Gehäusebund abgewandt liegenden Ende auf einen
ringförmigen Schieber 16', der auf einer inneren Hülse 20' befestigt ist, die auf einer
inneren Buchse 66 befestigt ist, die wiederum auf einem Deckel 120 sitzt, welcher
den Bremsspindelraum axial zu einer Seite hin abschließt. An der Außenseite des
Deckels ist (an der von der Bremsspindel abgewandten Seite) ein Bremshebel 121
angelenkt, welcher auf einen Exzenter 122 wirkt. Der Exzenter 122 weist eine Ex-
zenterwelle 124 auf, die an einen Zangenhebel 126a angelenkt ist, der mit einem
zweiten Zangenhebel 126b eine Bremszange 80 bildet. An den einen Enden der
Zangenhebel 126 sind jeweils Belaghalter 127 mit Bremsbacken 82 angeordnet, die
in Richtung der Achse (hier nicht dargestellt) der Bremsscheibe 84 verschieblich
sind. Die von den Bremsbelägen bzw. den Bremsbacken 82 abgewandt liegenden
Enden der Zangenhebel 126 sind miteinander über einen Druckstangensteller 128
verbunden, der vorzugsweise elektrisch betätigt ausgelegt ist und einen Kraftsensor
und eine Notlöseeinrichtung (nicht dargestellt) umfaßt.

Die Hülse 114 ist an ihrem zum Gehäuse 4' liegenden axialen Ende mit einem Radiallager 130 drehbar auf einem inneren zylindrischen Ansatz eines Gehäusedeckels 132 gelagert. Der Gehäusedeckel 132 ist von außen abnehmbar und ermöglicht den Zugang zu einem an dem einen axialen Ende der Bremsspindel 134 ausgebildeten Sechskant 136 zur Durchführung von Notlösevorgängen.

In dem sich axial an den Sechskant 136 anschließenden Bereich ist wiederum ein Mitnehmer 30' auf die Bremsspindel 134 aufgesetzt, so daß die Bremsspindel 134 in der äußeren Hülse 114 axial verschieblich aber relativ zur Hülse 114 unverdrehbar geführt ist. Zwischen der Hülse 114 und der Mutter 40' ist das Radiallager 130 vorgesehen, so daß die Mutter 40' auf der Hülse 114 frei rotieren kann.

Die Bremsspindel 134 und die Hülse 64 sind gegeneinander über Axiallager 52' abgestützt, welche einerseits von einer Abstufung (radial) der Gewinde-Bremsspindel und andererseits von einer Abstufung 48' der Hülse 62 lagefixiert sind. Auf dem Außenumfang der Abstufung 48' ist das eine Ende der Hülse 20' befestigt. Die Abstufung 48' ist an einer Scheibe 50' mit Axiallagern 52' abgestützt, die wiederum axial durch einen in einer Nut des Innenumfangs der Spindelhülse 62 liegenden Sprengring 56' gesichert sind.

In dem sich an das axiale Ende der Mutter 40' anschließenden Bereich ist der Bolzen 134 mit einer Mutter/Spindelbaueinheit 58' versehen. Bei Drehungen der Spindel bzw. des Bolzens 134 wird die Mutter 60' auf dem Bolzen 134 verdreht und nimmt dabei die an ihrem Außenumfang befestigte Hülse 137 mit. Die Hülse 137 ist an ihrem einen axialen Ende am Innenumfang mit einem radialen Ansatz 137a versehen, der die Mutter 60' zur einen axialen Seite hin fixiert, an ihrer anderen Seite erfolgt die Fixierung der Mutter 60' durch eine axial an die Mutter 60' angesetzte Buchse 66', die am Deckel 120 angreift.

Der Exzentermechanismus stellt eine zusätzliche Übersetzung dar, der eine Verminderung der Aktorkraft um ein Vielfaches ermöglicht. Ein Unterschied zur ersten Variante der Fig. 1 besteht darin, daß die Funktion der Verschleißnachstellung nicht in den Aktor integriert werden wird, in Bild 7 ist daher ein separater Nachsteller dargestellt (128).

Die Funktion der Notlöseeinrichtung kann ebenfalls in diesen separaten Nachsteller integriert werden, alternativ ist aber auch ein Mechanismus denkbar, der auf einer Drehung der Bremsspindel beruht. Aus Bauraumgründen ist in dieser Variante der Motor nicht koaxial zur Bremsspindel angeordnet, sondern seitlich über den Zahnriemen 110 mit dieser verbunden. Die verschiedenen Stellungen des Aktuators in dieser Variante sind in den Figuren 8, 9, 10 entsprechend zu den Figuren 5, 6, 7 dargestellt.

Nach Fig. 8 wird zum Betätigen der Federspeicherbremse der Riegel 46' gelöst. Dadurch dreht sich die Mutter 40' zusammen mit der Hülse 115, so daß sich die Speicherfeder 14' entspannen kann, indem sie den Ringschieber 16' axial vorschiebt, der die Buchse 20' mitnimmt und die Buchse 62' nebst Bremsspindel 134 axial in der Hülse 114 vorschiebt.

Das Lösen der Federbremse erfolgt nach Fig. 9 durch den Elektroantrieb, welcher die Hülse 114 dreht, was die verriegelte Speicherfeder 14' spannt und die Bremsspindel 134 axial zurückzieht (siehe auch Fig. 5).

Eine Betriebsbremsung erfolgt ausschließlich durch den Elektromotor 106. Der Riegel 46 hindert ein ungewolltes Entspannen der Speicherfeder 14. Beim Drehen der Hülse 114 drehen sich der Mitnehmer 32 und die Bremsspindel 134 mit. Dabei dreht sich auf der Bremsspindel die Mutter 60', so daß sich die Hülse 66 axial vorschiebt und den Bremshebel 121 vordrückt. Beim Lösen der Bremse wird die Mutter 60' auf der Spindel zurückgedreht, so daß sie sich axial zurückzieht.

Fig. 11 unterscheidet sich von dem Beispiel der Fig. 7 im wesentlichen durch Art der Abstützung der Axialkräfte an der Gewinde-Bremsspindel. Der Hülsenansatz 115' wirkt hierbei zugleich als Aufnahme für die Speicherfeder 14'. Die Feder 14' wirkt wiederum auf einen Schieber 16', der auf einer Hülse 20' befestigt ist, die auf einer inneren Hülse 66' sitzt. Die Abstützung der Gewinde-Bremsspindel erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel im axialen Endbereich der Spindel 134' durch Axiallager 52', welche an einer inneren Abstufung der Hülse 66' und am Deckel 120 fixiert sind. Die Mutter ist in der Buchse 66' fixiert (an einer Seite durch einen Bund 48', an der ande-

ren Seite durch einen weiteren Sprengring 138). Die zusätzlichen Buchsen/Hülse 137 und 118 des Ausführungsbeispiels der Fig. 7 können bei diesem Ausführungsbeispiel eingespart werden.

Bezugszeichen

	Bremskraftaktor	2
	Gehäuse	4
5	Deckelabschnitt	6
	Bohrung	8
	innere Wandung	10
	äußere Wandung	12
	Speicherfeder	14
10	Schieber	16
	Hülse	18
	Bund	20
	Getriebe	22
	Elektromotor	24
15	Haltebremse	26
	Hohlwellenansatz	28
	Flügelrad/Mitnehmer	30
	Flügel	32
	Bolzen	34
20	Hülsen	36, 38
	Mutter	40
	Lager	42, 44
	Magnetisch wirkende Verriegelung	46
	Abstufung	48
25	Scheibe	50
	Lagern	52, 54
	Ring	56
	Mutter/Spindelbaueinheit	58
	Mutter	60
30	Hülse	62
	Ansatz	64
	Buchse	66
	Ring	68
	Gehäusedeckel	70

	Jocheinrichtung	72
	Ringgehäuseelement	74
	Faltenbalg	76
	Hebel	78
5	Bremszange	80
	Bremsbacken	82
	Bremsscheibe	84
	Achse	86
	Riegel	88
10	Zuspannvorrichtung	102
	Schienenfahrzeug-Scheibenbremse	104
	Elektromotor/Getriebe	106
	Motorbremse	106'
	Abtriebswelle	108
15	Zahnriemen	110
	Ritzel	112
	Spindelhülse	114
	Innenhülsenansatz	115
	Lager	116, 117
20	Hülse	118
	Deckel	120
	Bremshebel	121
	Exzenter	122
	Exzenterwelle	124
25	Zangenhebel	126a
	Zangenhebel	126b
	Belaghalter	127
	Druckstangensteller	128
	Radiallager	130
30	Gehäusedeckel	132
	Bremsspindel	134
	Sechskant	136
	Hülse	137

Patentansprüche

1. Bremsaktuator, insbesondere für eine Schienenfahrzeugbremse, mit
 - einer Betriebsbremseinheit mit einem elektromotorischen Antrieb (24, 106) zum Zuspinnen und Lösen der Bremse,
 - einer Sicherheitsbremseinheit mit mindestens einer Speicherfedereinrichtung (14, 14') zum Zuspinnen der Bremse;
 - einer Bremsspindel (34, 134) zum Umsetzen der Drehbewegung des elektromotorischen Antriebes in eine translatorische Bewegung zum Betätigen einer Bremszuspannmechanik; insbesondere zum Betätigen einer Bremszange (80);
 - wobei die mindestens eine Speicherfedereinrichtung (14, 14') und die Bremsspindel (34, 134) coaxial zueinander angeordnet sind.
2. Bremsaktuator, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsspindel (34, 134) und die Speicherfedereinrichtung (14, 14') mechanisch in Reihe geschaltet sind, vorzugsweise derart, daß sich die Kräfte aus der Spindel und der Feder in keiner Betriebsstellung an einem Bremsbelag addieren.
3. Bremsaktuator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromotorische Antrieb einen Elektromotor (24) aufweist, der axial an die Bremsspindel (34) angesetzt ist.
4. Bremsaktuator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektromotor (24) und die Bremsspindel (34, 134) ein Umschlingungsgetriebe geschaltet ist, wobei der Elektromotor (106) im wesentlichen parallel zur Gewinde-Bremsspindel (34, 134) ausgerichtet ist, oder daß zwischen den Elektromotor (24) und die Bremsspindel (34, 134) ein Planeten- oder Stirnradgetriebe geschaltet ist.

5. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Elektromotor (24, 106) eine elektromagnetische Haltebremse (26, 106) zugeordnet ist.
- 5 6. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherfeder (34, 134) als Federpaket aufgebaut ist.
7. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Mutter-/Spindelbaueinheit (58) zur Umsetzung der Drehbewegungen des Elektromotors (24, 106) in eine translatorische Verschiebung der
10 Bremsspindel (34, 134).
8. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem einen axialen Ende der Mutter-/Spindelbaueinheit (58)
15 eine Jocheinrichtung (72) zur Aufbringung der Zuspannkraft auf die Bremszange (80) angeordnet ist.
9. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Jocheinrichtung (72) mit einer Notlöseeinrichtung (Riegel 88) und/oder mit einer Kraftmesseinrichtung versehen ist.
20
10. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsspindel (34, 134) in einer Abtriebswelle oder in einer Hülse (28, 114) eines Getriebes (22) axial verschieblich aber relativ zur Abtriebswelle/Hülse (28, 114) unverdrehbar geführt ist.
25
11. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Mutter-Spindelbaueinheit mit einer Mutter (40, 40') und einer Spindelhülse (38) mit einer Verriegelung (46) zum Gespannthalten der Speicherfeder (14) vorgesehen ist.
30
12. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelung (46) elektromagnetisch betätigbar ausgelegt ist.

13. Bremskraftaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindelhülse (138) relativ zur Gewindespindel verdrehbar und an dieser über ein Axiallager (52, 54) abgestützt ist.
- 5 14. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (6) über einen Zahnriemen (10) ein Ritzel (12) antreibt, welches auf der Spindelhülse (114) drehbar gelagert ist.
- 10 15. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einem axialen Ende des Bremsaktuators ein Exzenterhebel (121) einer Exzenteranordnung angreift, die mit einer Bremszange (80) gekoppelt ist.
- 15 16. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (24, 106) direkt getriebeelos auf die Bremsspindel (34, 134) einwirkt.
- 20 17. Bremsaktuator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (14, 14') eine Anzahl am Umfang der Bremsspindel (34, 134) verteilter Einzelfedern umfaßt.

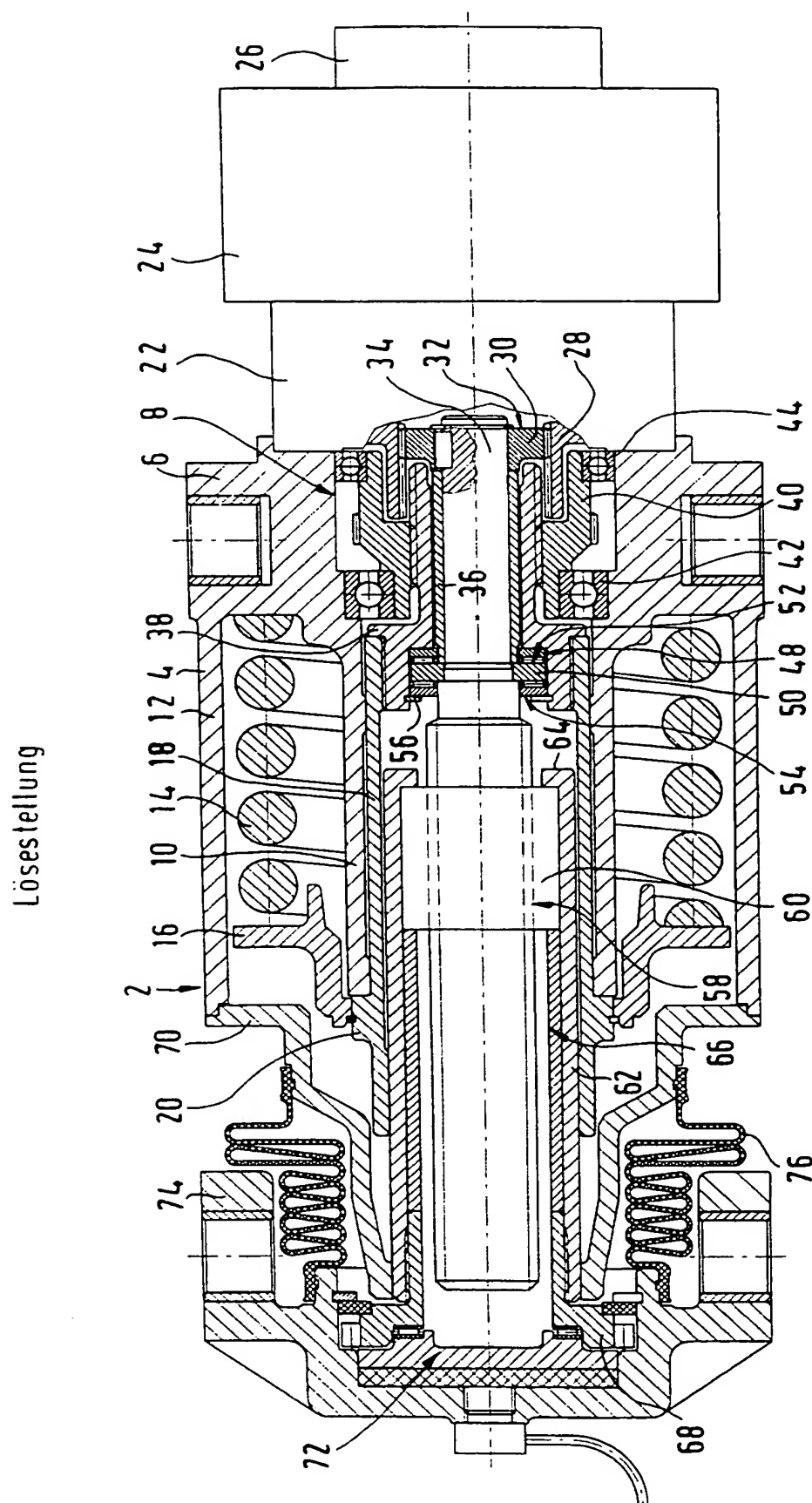


FIG. 1

Lösestellung

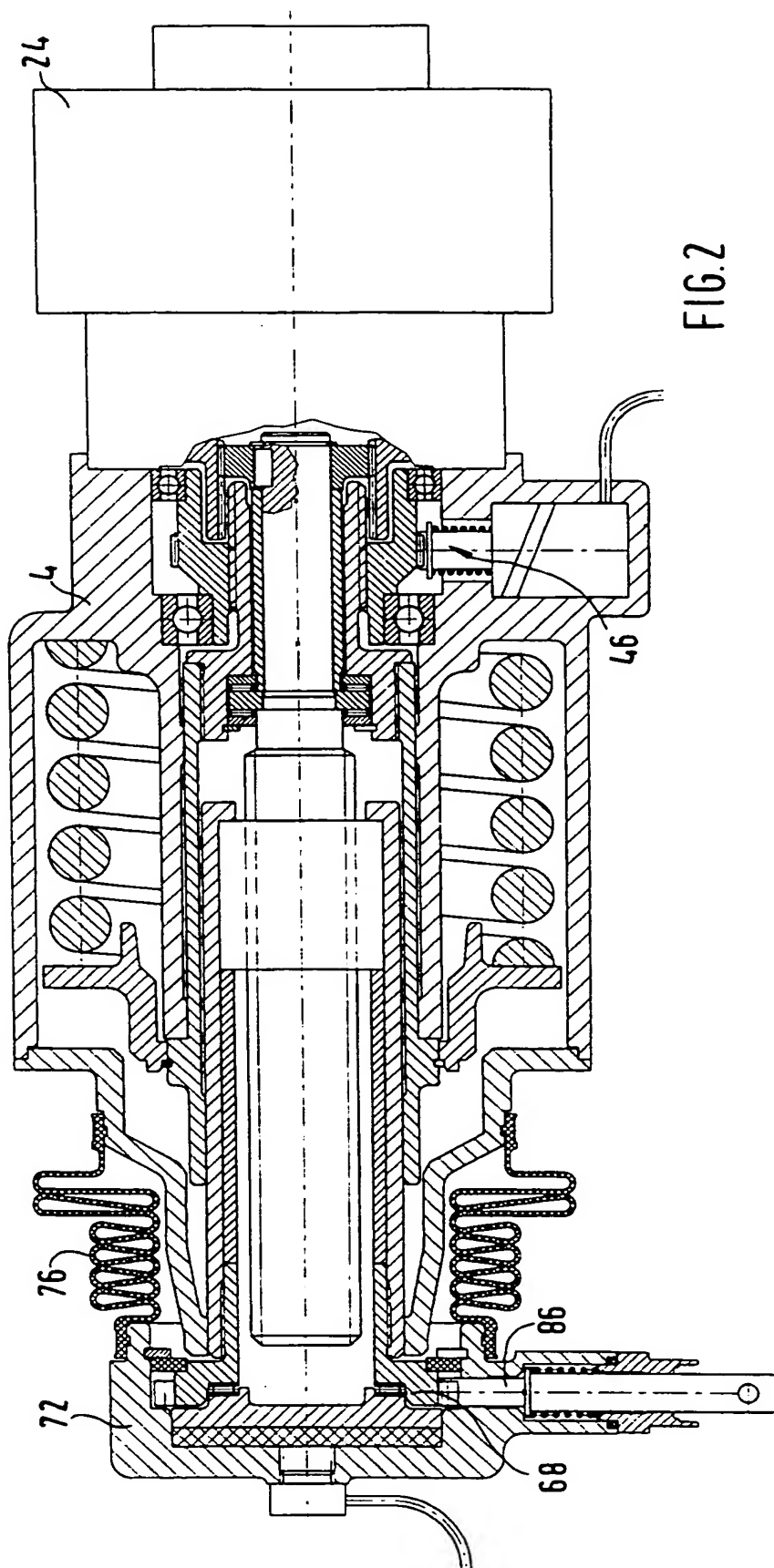


FIG. 2

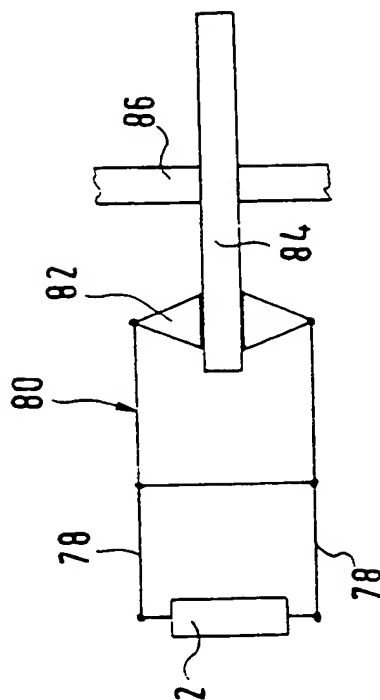


FIG. 3

Federspeicher eingebremst

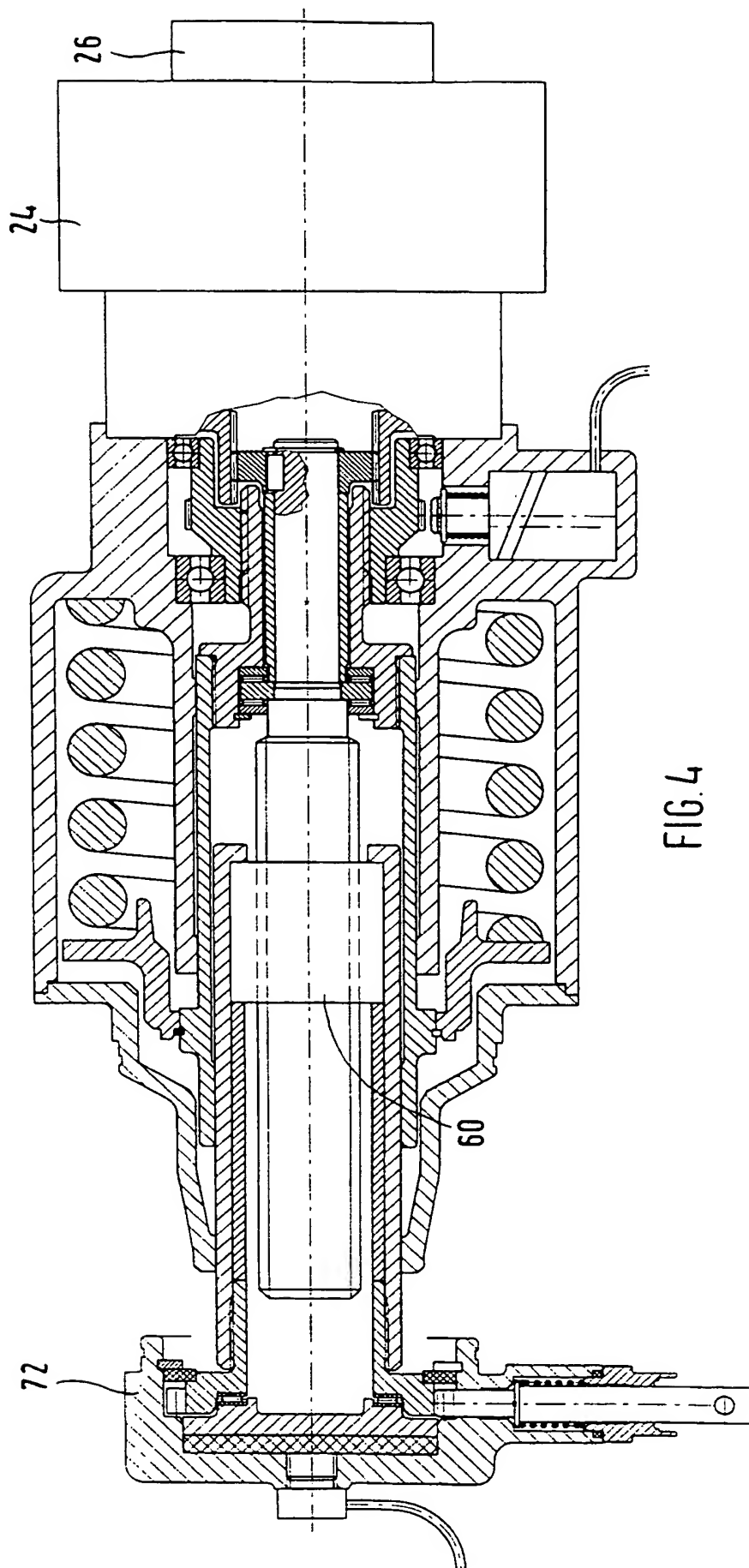
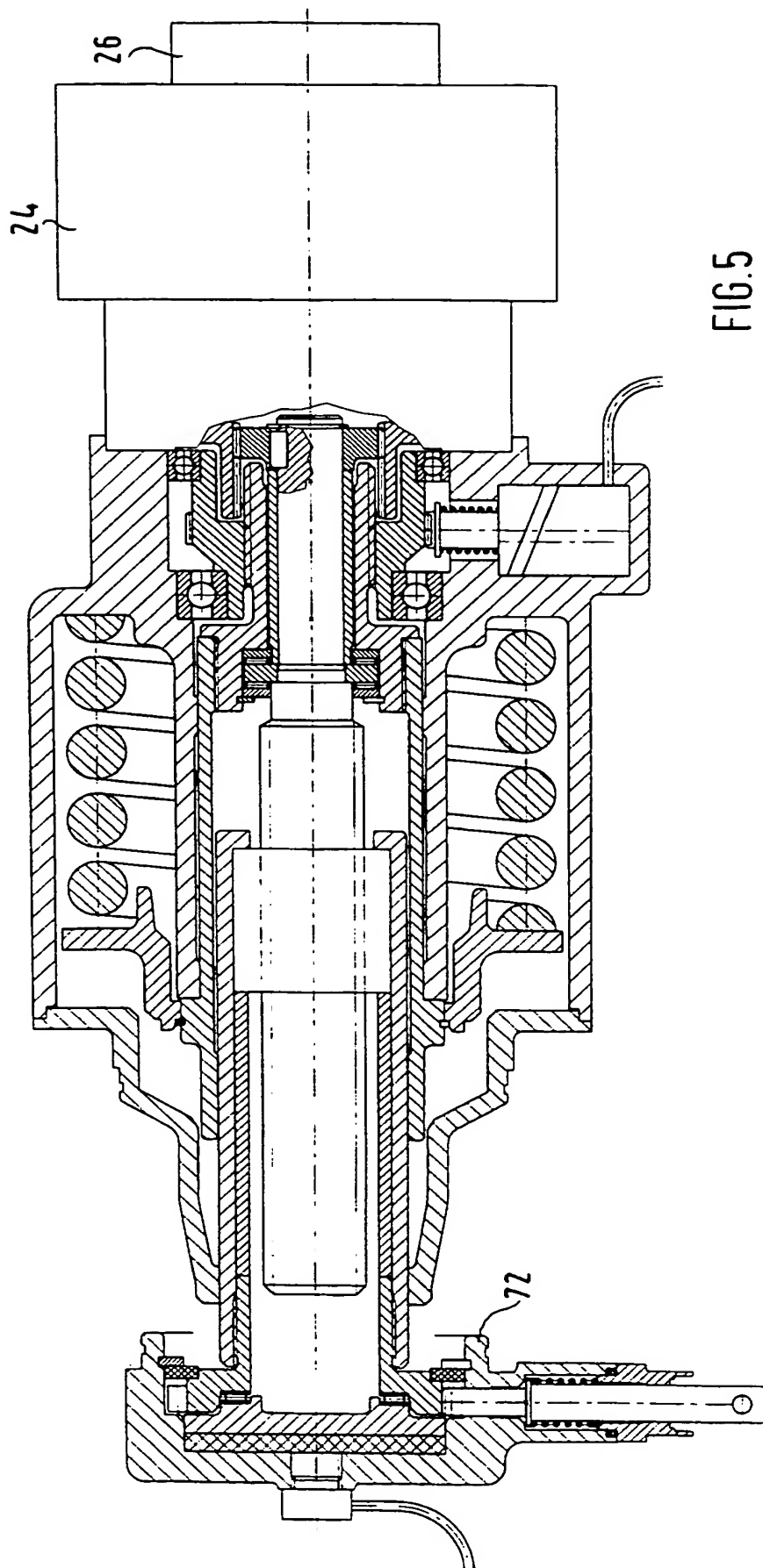


FIG. 4

Lösestellung mit Verschleißnochstellung



Betriebsbremsung mit Verschleißnachstellung

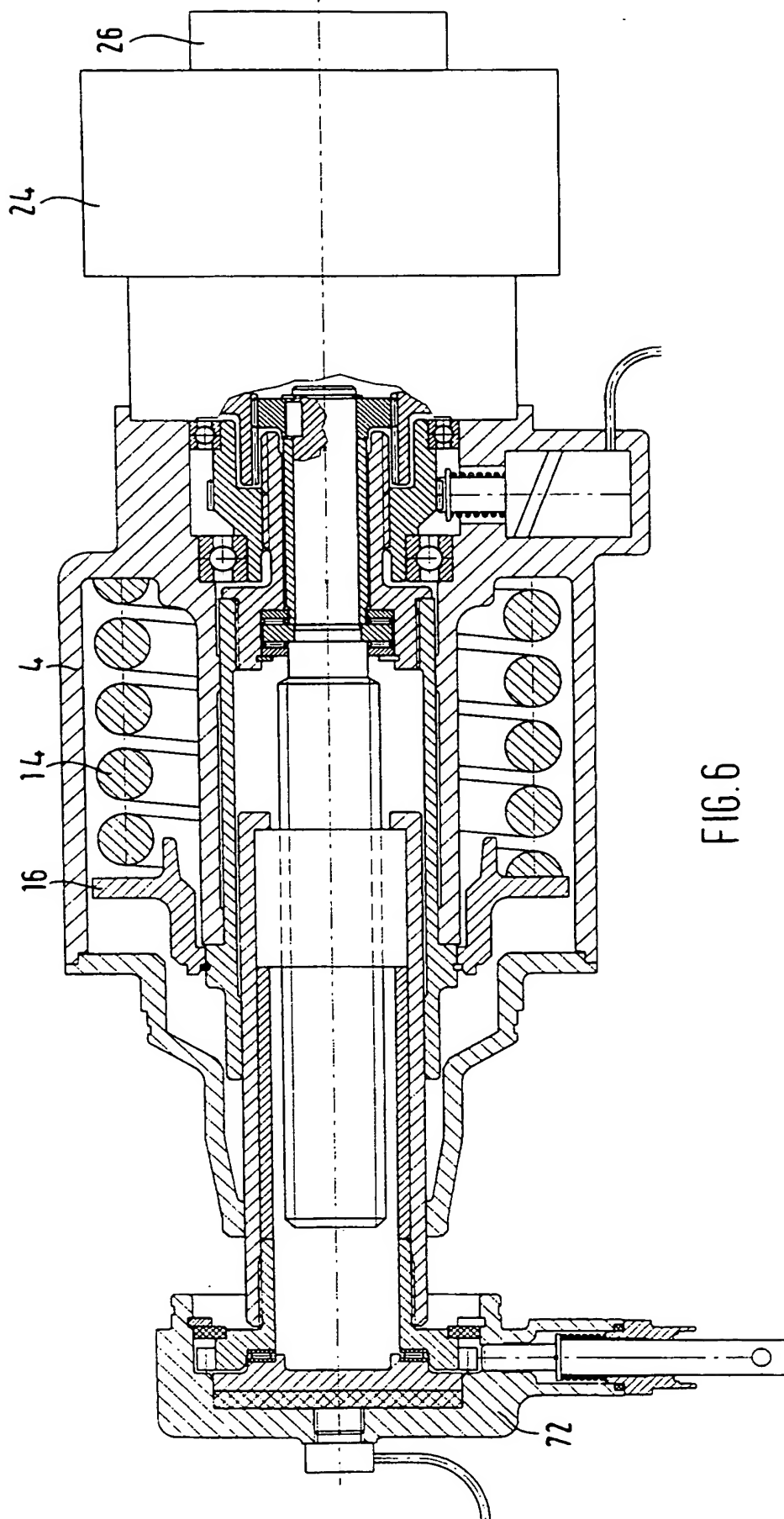
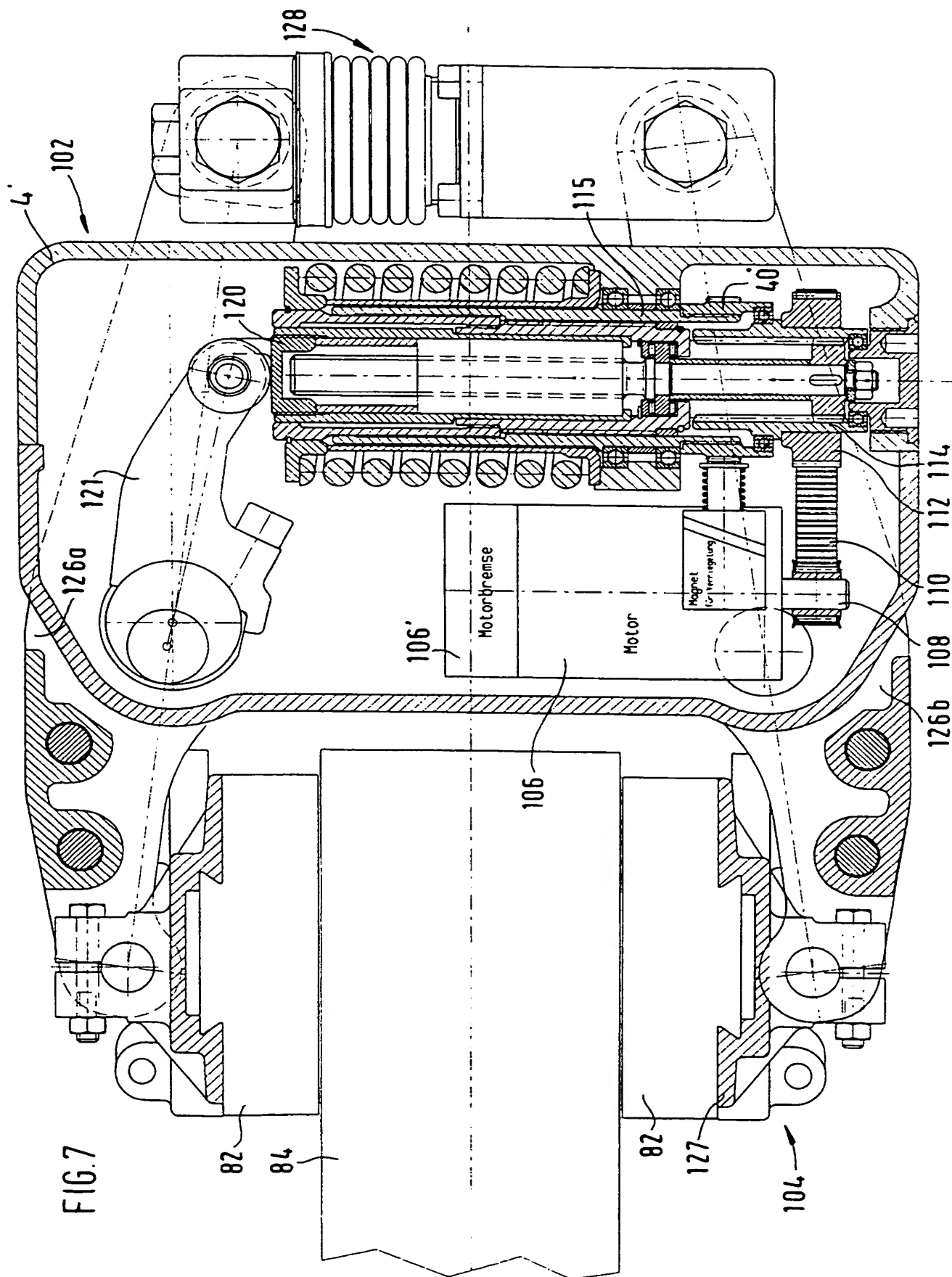


FIG. 6



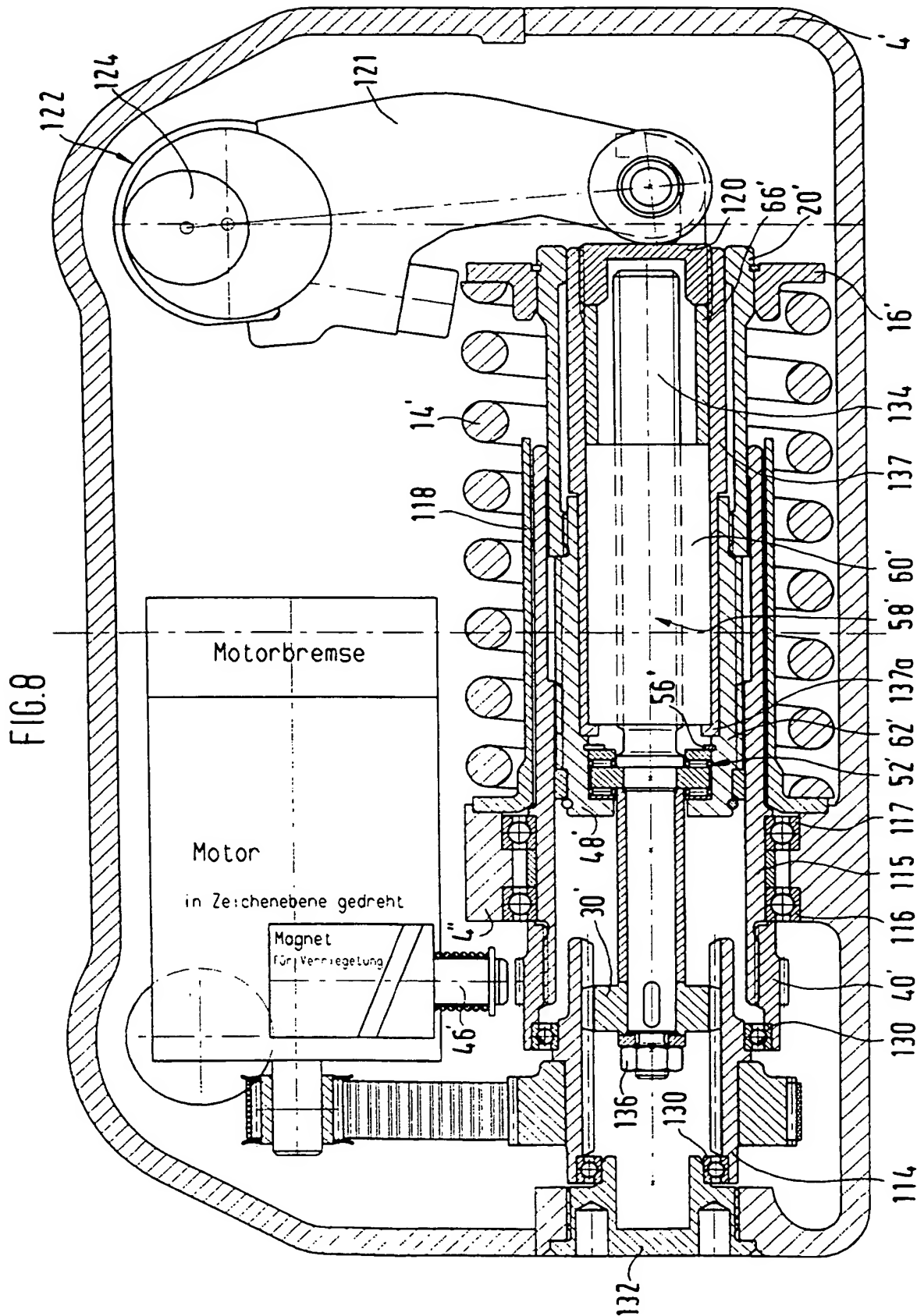


FIG. 9

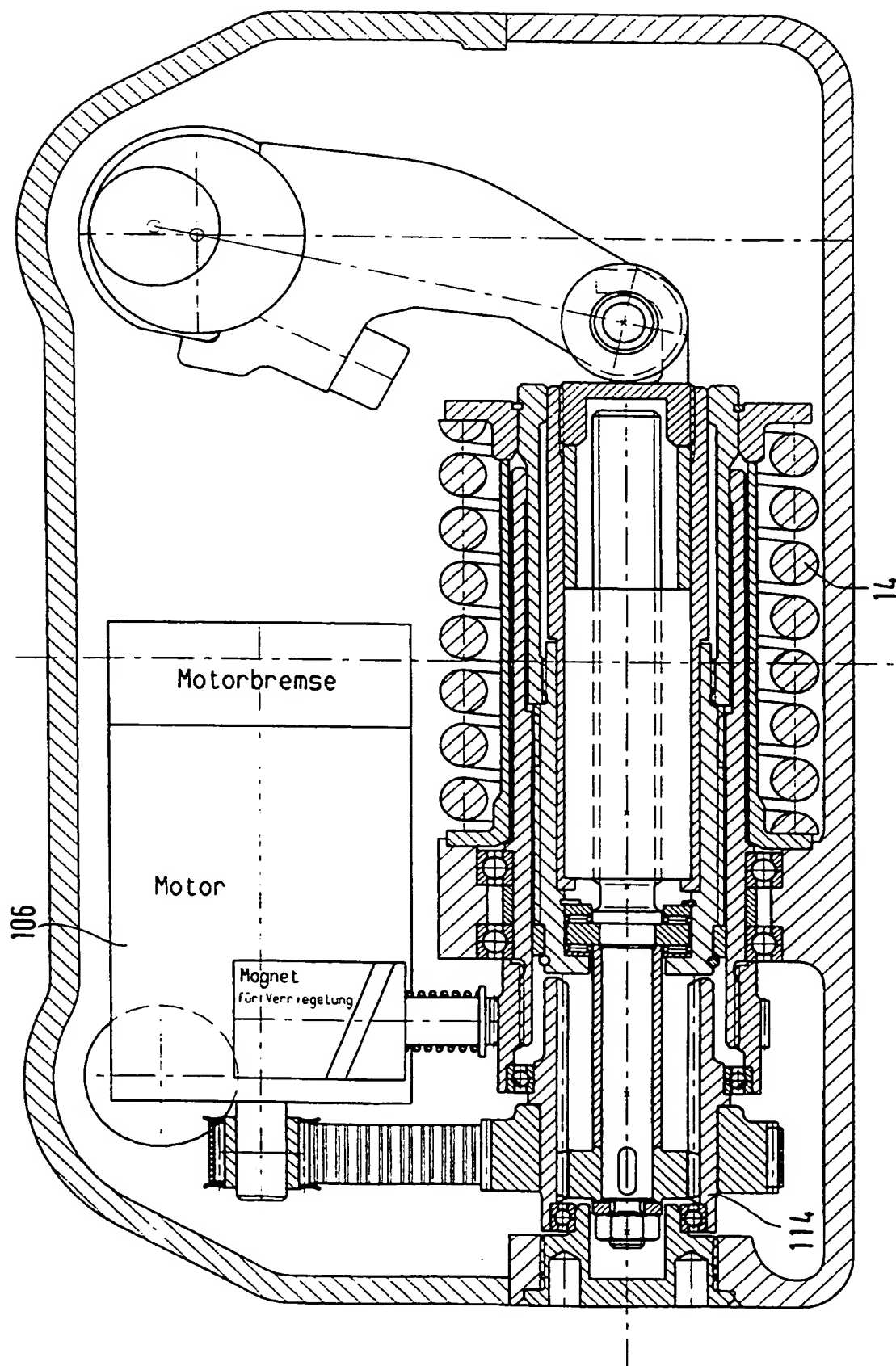


FIG.10

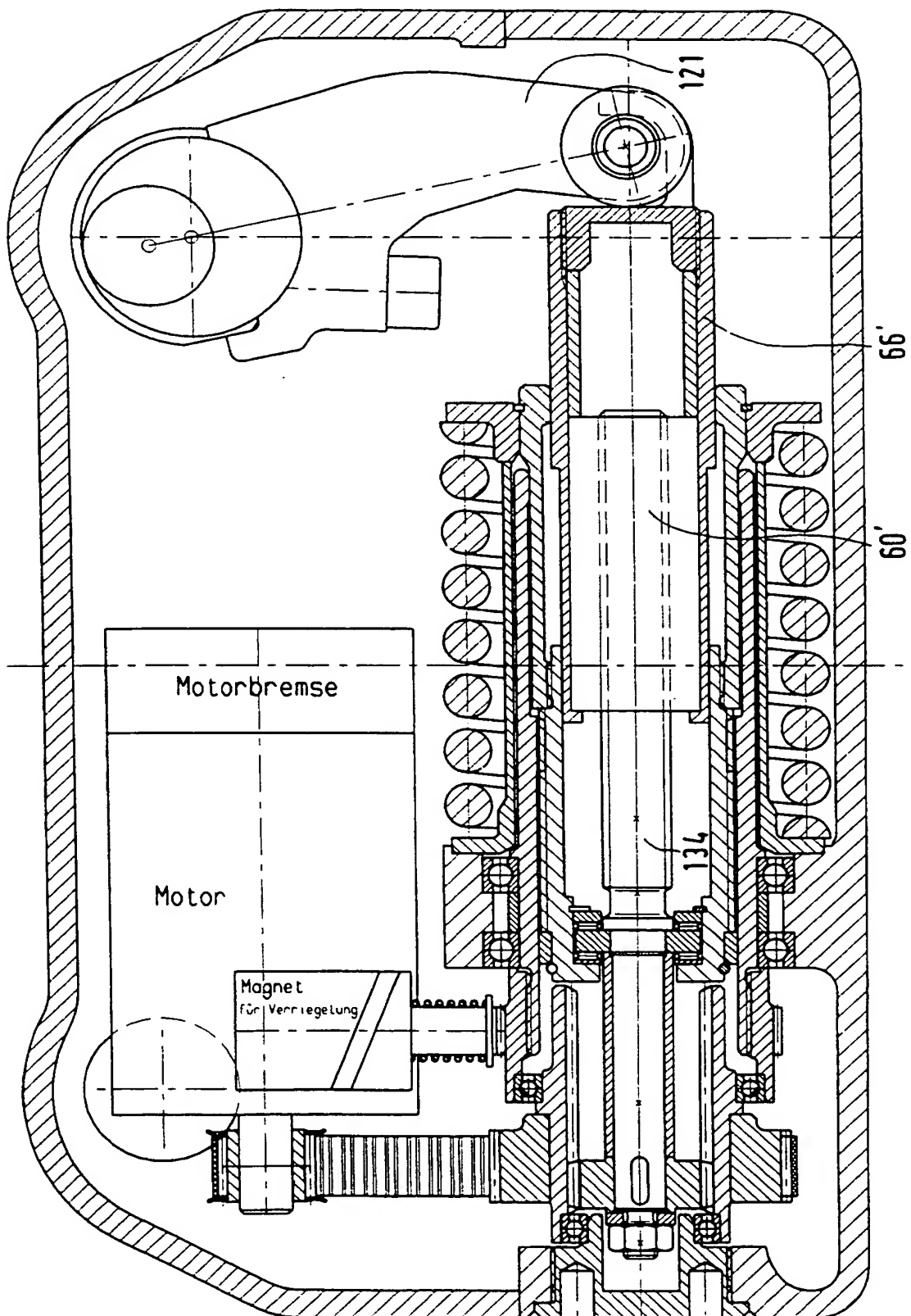
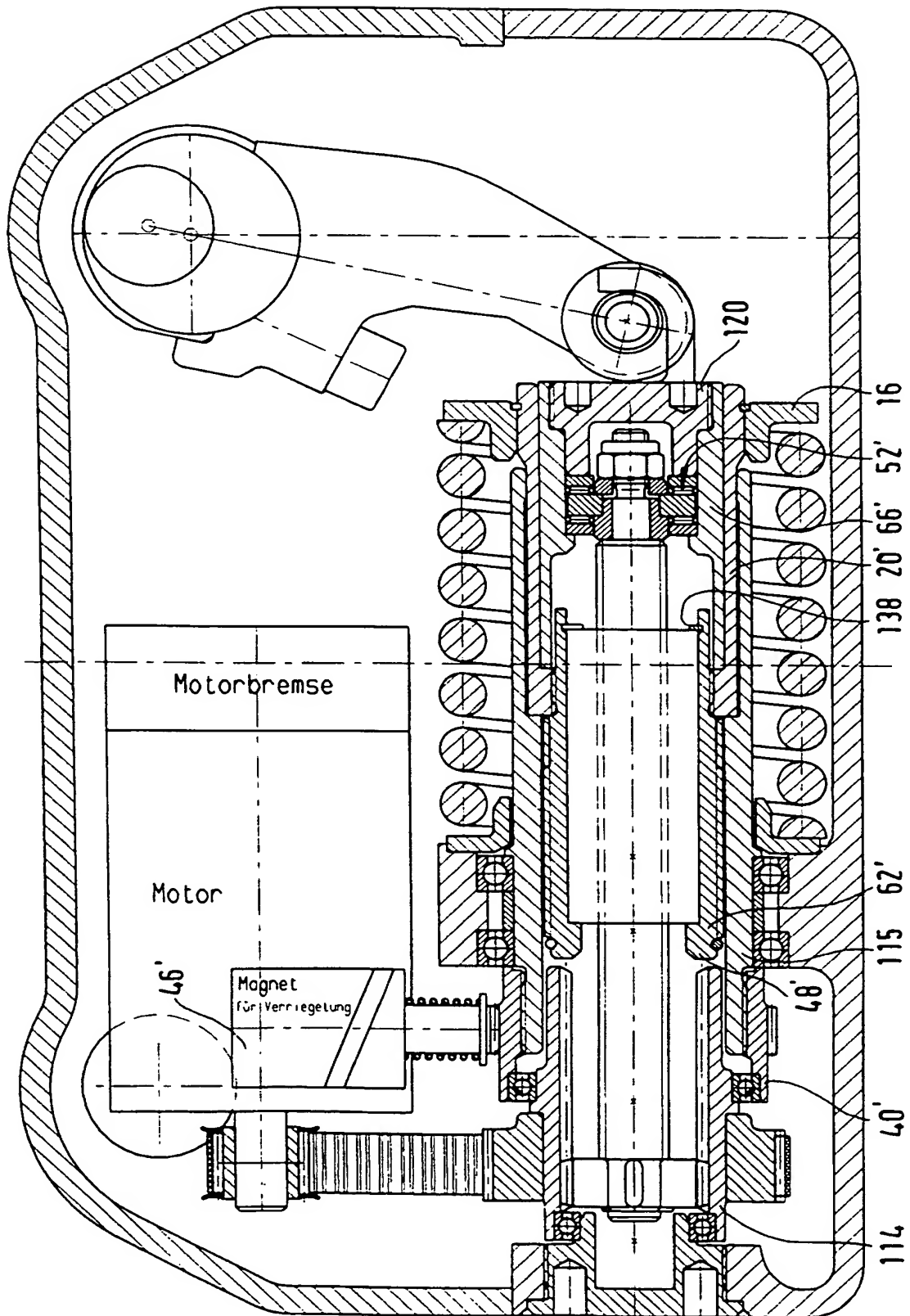


FIG.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel onal Application No

PCT/EP 00/09271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16D65/34 B60T13/74 B61H5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D B60T B61H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 07 759 C (KORTHAUS BERND DIPL KAUFM ;WILKE REINHARD DIPL WIRTSCH IN (DE)) 28 May 1997 (1997-05-28)	1,7,9,16
A	abstract; figures	2,3,6
X	US 4 589 531 A (WASHBOURN JACK) 20 May 1986 (1986-05-20)	1,7,11
A	abstract; figure 1	2,5
X	DE 196 17 796 A (KNORR BREMSE SYSTEME) 6 November 1997 (1997-11-06)	1,7
A	abstract; figure 1	2,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 December 2000

Date of mailing of the international search report

28/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gertig, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19607759 C	28-05-1997	NONE	
US 4589531 A	20-05-1986	AU 558093 B	15-01-1987
		AU 2784084 A	26-09-1985
		CA 1218315 A	24-02-1987
		CA 1217150 A	27-01-1987
		DE 3467221 D	10-12-1987
		DE 3467223 D	10-12-1987
		EP 0125871 A	21-11-1984
		EP 0155417 A	25-09-1985
		ES 532426 D	01-04-1985
		ES 8504037 A	01-07-1985
		GB 2141501 A,B	19-12-1984
		GB 2156019 A,B	02-10-1985
		IN 161428 A	28-11-1987
		JP 60199761 A	09-10-1985
		US 4546296 A	08-10-1985
		US RE32610 E	23-02-1988
		ZA 8403423 A	24-12-1984
DE 19617796 A	06-11-1997	FR 2748244 A	07-11-1997
		GB 2312717 A,B	05-11-1997

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09271

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D65/34 B60T13/74 B61H5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D B60T B61H

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 07 759 C (KORTHAUS BERND DIPL KAUFM ;WILKE REINHARD DIPL WIRTSCH IN (DE)) 28. Mai 1997 (1997-05-28)	1,7,9,16
A	Zusammenfassung; Abbildungen ---	2,3,6
X	US 4 589 531 A (WASHBOURN JACK) 20. Mai 1986 (1986-05-20)	1,7,11
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	2,5
X	DE 196 17 796 A (KNORR BREMSE SYSTEME) 6. November 1997 (1997-11-06)	1,7
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	2,6

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

8 Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gertig, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19607759 C	28-05-1997	KEINE	
US 4589531 A	20-05-1986	AU 558093 B	15-01-1987
		AU 2784084 A	26-09-1985
		CA 1218315 A	24-02-1987
		CA 1217150 A	27-01-1987
		DE 3467221 D	10-12-1987
		DE 3467223 D	10-12-1987
		EP 0125871 A	21-11-1984
		EP 0155417 A	25-09-1985
		ES 532426 D	01-04-1985
		ES 8504037 A	01-07-1985
		GB 2141501 A, B	19-12-1984
		GB 2156019 A, B	02-10-1985
		IN 161428 A	28-11-1987
		JP 60199761 A	09-10-1985
		US 4546296 A	08-10-1985
		US RE32610 E	23-02-1988
		ZA 8403423 A	24-12-1984
DE 19617796 A	06-11-1997	FR 2748244 A	07-11-1997
		GB 2312717 A, B	05-11-1997